

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-18391

(P2002-18391A)

(43)公開日 平成14年1月22日 (2002.1.22)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 09 B 3/00  
A 62 D 3/00  
B 09 C 1/02  
1/08

識別記号

Z A B

F I

A 62 D 3/00  
B 09 B 3/00

テ-マコ-ト<sup>8</sup> (参考)

Z A B 2 E 1 9 1  
3 0 4 C 4 D 0 0 4  
3 0 4 K

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-201358(P2000-201358)

(22)出願日 平成12年7月3日(2000.7.3)

(71)出願人 000001317

株式会社熊谷組

福井県福井市中央2丁目6番8号

(71)出願人 390004802

新六精機株式会社

埼玉県大里郡寄居町大字桜沢265

(71)出願人 598150271

溶融資源株式会社

東京都新宿区新宿2丁目3番13号

(74)代理人 100080296

弁理士 宮園 純一

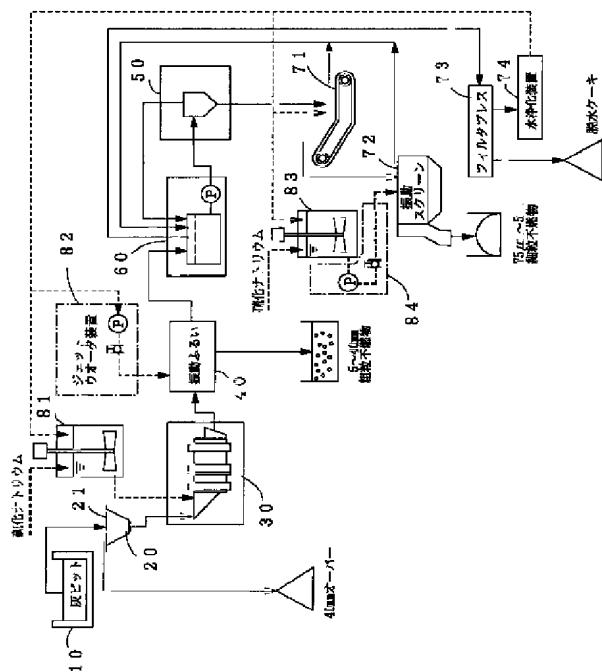
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 粒状体の処理方法

(57)【要約】

【課題】 重金属類が付着した粒状体を効率よく無害化して再利用可能とする。

【解決手段】 重金属類が付着している粒状体を磨碎処理装置30に投入し、重金属不溶化剤が混合された処理水を加水し、上記粒状体同士を擦り合わせて細粒化する磨碎処理を施した後、振動スクリーン72において、再度、重金属不溶化剤が混合された洗浄水を用いて、所定の粒径以上の粒状体を分級して抽出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 重金属類が付着した粒状体に処理水を加水し、上記粒状体同士を擦り合わせて細粒化する磨碎処理工程を施した後、この細粒化された粒状体から所定の粒径以上の粒状体を分級して抽出して再利用する粒状体の処理方法において、上記処理水中に重金属不溶化剤を添加したことを特徴とする粒状体の処理方法。

【請求項2】 重金属類が付着した粒状体を、処理材料に洗浄水を加水しながら分級する分級手段に供給し、所定の粒径以上の粒状体を抽出して再利用する粒状体の処理方法において、上記洗浄水中に重金属不溶化剤を添加したことを特徴とする粒状体の処理方法。

【請求項3】 重金属類が付着した粒状体に処理水を加水し、上記粒状体同士を擦り合わせて細粒化する磨碎処理工程を施した後、上記分級手段に供給するようにしたことを特徴とする請求項2に記載の粒状体の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、汚染土壤や焼却灰等の重金属類が付着された粒状体を無害化する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、リサイクルができない生ゴミ等の可燃物は、主に、ストーカ式焼却炉あるいは流動床式焼却炉において焼却され、焼却炉の焼却残渣（主灰）は焼却灰として廃棄物処分場に搬出されて埋設される。実際の焼却灰には、上記可燃物に混って焼却された金属屑やガラスあるいは陶器類の欠片や土砂等も含まれているので、焼却灰の成分としては、各種金属やシリカ、アルミナ、石灰等が混ざっている。このような焼却灰は、廃棄量が多いことや、重金属類や焼却過程で生じたダイオキシン等の有害物質が焼却灰に付着していることから、焼却灰の減量化及び無害化の方法あるいは再利用の技術の確立が望まれている。また、金属精錬工場等の工場近辺の土壤等に見られるように、上記土壤の土粒子が鉛等の重金属類で汚染されていることが問題視されている。すなわち、このような重金属類で汚染されている土壤からは、降水等により、鉛、カドミウム、セレン等の有害な重金属類が溶出し、これらが河川や地下水等を汚染する例が報告されている。したがって、上記汚染土壤から、上記重金属類を除去するとともに、土壤中の石、砂等を抽出して再利用する技術の確立が望まれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】鉛等の重金属類の付着した土壤を無害化する方法としては、例えば、上記土壤の土粒子を、破碎機等により、約100μm以下の粒状体に破碎した後加水してスラリー化し、更に、硫化剤などの重金属不溶化剤を添加した後、浮遊選鉱して、上記粒状体表面に付着している重金属類を上記処理水中に溶解させて分離・回収するとともに、上記土壤を浄化する

方法が提案されている（特開平11-10131号公報）。上記従来の方法は、重金属類が上記処理水中に溶解しやすいように、土粒子を破碎して土粒子の表面積を大きくする前処理（破碎処理）を行っているが、上記重金属類が個々の土壤の土粒子表面に強く付着しているような場合には、上記重金属類を有効に離脱させることが困難であり、土壤を十分に浄化することができないだけでなく、破碎処理を行っているため、土壤中の石、砂、細粒分等を抽出して再利用することができないといった問題点があった。

【0004】また、重金属類を含む焼却灰の無害化の方法としては、例えば、焼却灰を水または酸性溶液と混合し、上記焼却灰中の重金属類を上記処理水中に溶解させ、その後、上記混合物を固液分離する際に、水洗浄を十分行って上記重金属類を洗い流し、更に、重金属不溶化剤を添加した洗浄水で洗浄することにより、上記粒状体表面に残留している重金属類を不溶化する方法が提案されている（特公昭58-53594号公報）。しかしながら、上記公報に記載されている焼却灰は、実際には、焼却炉で発生し、電気集塵器等で回収される、微粒子から成る飛灰を無害化する方法であって、上述した、減量化あるいは無害化の対象となる粒径の大きな粒状体を含む主灰（焼却炉の焼却残渣）ではない。したがって、上記主灰を処理する場合には、上述した重金属類の付着した土壤を処理する場合と同様に、主灰を破碎して微細な粒状体にして処理したとしても、焼却灰中の個々の粒状体表面に強く付着している重金属類を有効に離脱させることが困難なだけでなく、焼却灰中の粒状体を無害化して抽出し、再利用することは困難である。

【0005】本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、重金属類が付着した粒状体を効率よく無害化して再利用可能とすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の粒状体の処理方法は、重金属類が付着した粒状体に処理水を加水し、上記粒状体同士を擦り合わせて細粒化する磨碎処理工程を施した後、この細粒化された粒状体から所定の粒径以上の粒状体を分級して抽出する際に、上記処理水中に重金属不溶化剤を添加し、上記粒状体に対して重金属の不溶化処理を施したことを特徴とする。

【0007】請求項2に記載の粒状体の処理方法は、重金属類が付着した粒状体を、処理材料に洗浄水を加水しながら分級する分級手段に供給し、所定の粒径以上の粒状体を抽出する際に、上記洗浄水中に重金属不溶化剤を添加し、上記粒状体に対して重金属の不溶化処理を施したことを特徴とする。

【0008】請求項3に記載の粒状体の処理方法は、重金属類が付着した粒状体に処理水を加水し、上記粒状体同士を擦り合わせて細粒化する磨碎処理工程を施した後、上記分級手段に供給し、重金属不溶化剤を添加した

洗浄水を加水しながら、所定の粒径以上の粒状体を分級して抽出したことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面に基づき説明する。図1は、本発明の実施の形態に係わる焼却灰の処理システムの処理フローを示す図で、この処理システムは、焼却炉の焼却残渣（以下、焼却灰という）に対して、焼却灰中の粒状体同士を擦り合わせて細粒化する磨碎処理及び不溶化処理を施し、上記細粒化された粒状体から重金属類やダイオキシン等の有害物質を多く含む微粒分を分離するとともに、上記粒状体の表面に残留している重金属類を不溶化した粒状体を抽出し、再利用可能とするものである。同図において、30は磨碎処理装置で、焼却灰に加水し、上記焼却灰中の粒状体に圧縮応力を作用させ、粒状体同士が固着している団粒状の粒状体を、上記粒状体を破壊することなくほぼ独立した粒状体に分離して細粒化するとともに、上記粒状体相互間の擦り合わせの力を作用させて、粒状体同士の摩擦による相互研磨を行わせ、上記粒状体の表面に付着している重金属類やダイオキシン等の有害物質を上記粒状体表面から分離する処理（以下、磨碎処理という）とを行う。40は上記磨碎処理装置30で細粒化された粒状体を含んだスラリーの中から粒径が5mm以上の粗粒不燃物を選別し分離する振動ふるい、50は上記細粒化された粒状体から、粒径が7.5μm未満の重金属類やダイオキシン等の有害物質を多く含む微粒分を分離して抽出する微粒子分離装置である液体サイクロン、60は上記液体サイクロン50に、振動ふるい40から送出された5mm以下の粒状体を含むスラリーを供給する液体供給手段であるフィードサンプである。

【0010】71は分級手段である浮遊分級機で、一端側が水平で他端側に上り勾配を有するフレームに設けられた上り勾配部方向に進行するベルトの水平部に処理材料を投入し、加水しながら搬送し、処理材料中の粒径の小さな粒子を水中に浮遊させて除去するとともに、粒径の大きな粒子を上記勾配部上端から取り出す。72は上記浮遊分級機71で分離された粒状体から粒径が7.5μm～5mmの細粒不燃物を分級する振動スクリーン、73は上記液体サイクロン50、浮遊分級機71及び振動スクリーン72から排出された微粒分を含むスラリーが流れ込む上記フィードサンプ60のオーバーフロー水から脱水ケーキを作製するためのフィルタプレス、74は上記フィルタプレス73の処理水を浄化する水浄化装置である。

【0011】また、81は磨碎処理装置30に処理水を供給する第1の給水手段、82は水浄化装置74からの処理水を、洗浄用のジェット流として振動ふるい40に供給するジェットウォータ装置、83は、ジェットウォータ装置84を介して、振動スクリーン72に処理水を供給する第2の給水手段である。上記第1の給水手段

は、水浄化装置74で浄化された処理水と、別途準備された硫化ナトリウムあるいは磷酸ナトリウムなどの重金属不溶化剤の溶液とを攪拌して混合し、この混合液を磨碎処理装置30に供給するもので、上記第2の給水手段83は、上記第1の給水手段81と同様に、上記重金属不溶化剤の溶液と上記処理水との混合液を、ジェットウォータ装置84に供給する。

【0012】次に、焼却灰の処理方法について説明する。まず、焼却炉の灰ピット10内に収納された焼却灰を、受け入れホッパ20を介して、磨碎処理装置30に投入する。なお、受け入れホッパ20の投入口には、予め約40mmの分級用の網21が設けられており、大型の挿雜物は捕獲され除去される。磨碎処理装置30では、上記粒状体に処理水を加水しながら上記焼却灰中の粒状体同士を擦り合わせ細粒化するとともに、上記粒状体の表面に付着している重金属類やダイオキシン等の有害物質を剥離して、処理水中に浮遊あるいは溶解させて分離する磨碎処理を行う。本実施の形態では、上記処理水として、第1の給水手段81から供給される、後述する水浄化装置74で浄化された処理水と重金属不溶化剤の溶液の混合液を用いている。これにより、処理水中に浮遊あるいは溶解された重金属類と、上記粒状体の表面の凹部等に残留している付着している重金属類とを不溶化する。なお、上記混合液の濃度は1～5%で、その供給量は投入される焼却灰の重量に対して3～10%程度、好ましくは8%前後である。

【0013】図2、図3は磨碎処理装置30の構成を示す図で、図2は側面図、図3（a）、（b）は図2のA-A断面図及びB-B断面図である。磨碎処理装置30は、内周面に軸方向に沿って取付けられ、中心方向に突出する複数の外羽根31Wを有する円筒状の回転ドラム31と、外周面に軸方向に沿って取付けられ、径方向に突出する複数の内羽根32Wを有し、上記回転ドラム31の内部に偏心して取付けられたロータ32とを備え、回転ドラム31の外周に設けられた環状歯車33を図示しないモータで、ロータ32に取付けられた回転軸34を駆動機構35により、それぞれ互いに逆方向に回転させ、磨碎処理装置30の材料投入口36に投入された処理材料である焼却灰に圧縮及びすべり応力を作用させ、塊状となった焼却灰を、ほぼ独立した粒状体に分離して細粒化するとともに、上記細粒化された粒状体に対して、主に粒状体相互間の擦り合わせの力を作用させて、粒状体同士の摩擦による相互研磨を行わせ、上記粒状体の表面に付着している重金属類やダイオキシン等の有害物質を処理水中に浮遊あるいは溶解させて分離するものである。

【0014】なお、上記磨碎処理装置30では、処理材料Sに作用する応力の大きさは、主に、ロータ32の径Rや偏心度によって決まる、回転ドラム31とロータ32との間隔と、回転ドラム31及びロータ32のそれぞ

れの回転速度により調整する。本実施の形態の磨碎処理装置30は、磨碎処理を効率的に行うため、上流側では、図3(a)に示すように、ロータ32の径を小さくすることにより回転ドラム31とロータ32との間隔D<sub>1</sub>を比較的広くし、焼却灰中の粒状体を細粒化する磨碎処理を行い、下流側では、図3(b)に示すように、粒状体同士の摩擦による相互研磨を主体とした磨碎処理を行うため、ロータ32の径を大きくて回転ドラム31とロータ32との間隔D<sub>2</sub>を狭くしている。したがって、上記処理により、焼却灰中の個々の粒状体表面に強く付着している重金属類も有効に離脱させることができるとともに、上記処理水に混合した重金属不溶化剤の溶液と重金属類との化学反応により、処理水中に浮遊あるいは溶解された重金属類と上記粒状体の表面の凹部等に残留している重金属類とを不溶化することができ、上記粒状体表面からの重金属類の溶出を防ぐことができる。上記磨碎処理装置30で細粒化された粒状体を含んだスラリーは、振動ふるい40に送られる。振動ふるい40では、上記粒状体を含んだスラリーにジェットウォータ装置82からのジェット水を噴射して上記粒状体を洗浄しながら、5~40mmの主に砂礫分から成る粗粒不燃物を、上記スラリー中に浮遊あるいは溶解している有害物質から分離して抽出する。なお、上記振動ふるい40で使用する水としては、水凈化装置74で浄化された処理水を用いた。

【0015】上記振動ふるい40を通過した粒径が5mm以下の粒状体を含んだスラリーは、フィードサンプ60を介して、液体サイクロン50に送られ、重金属類やダイオキシン等の有害物質が多く含まれている粒径が75μm未満の微粒分を含むスラリーと粒径が75μm~5mmの主に細砂分から成る細粒不燃物を含むスラリーとに分離される。上記液体サイクロン50の図示しない上昇管から排出された、上記有害物質が多く含まれているスラリーはフィードサンプ60に戻され、上記フィードサンプ60の上澄み液は、脱水ケーキを作製するためのフィルタプレス73に送られる。一方、液体サイクロン50の図示しない下部排出口から排出される上記細粒不燃物を含むスラリーは、浮遊分級機71に送られ分級される。浮遊分級機71では、一端側が水平で他端側に上り勾配を有するフレームに設けられた上り勾配部方向に進行するベルトの水平部に上記スラリーを投入し、上記スラリーを上り勾配部方向に振動させながら搬送するとともに、図示しない散水機から処理水を供給し、上記スラリーの粒径の小さな粒子を水中に浮遊させて除去するとともに、粒径の大きな粒子を上記勾配部上端から取り出す。上記除去された粒径の小さな粒子は、処理水とともに、図示しない処理水路からフィードサンプ60に送られ、上記勾配部上端から取り出された粒径の大きな粒子は、振動スクリーン72に送られる。

【0016】振動スクリーン72では、上記スラリーに

ジェットウォータ装置84からのジェット水を噴射して上記粒状体を洗浄しながら、粒径が75μm~5mmの細粒不燃物を、上記スラリー中に浮遊あるいは溶解している有害物質から分離して抽出する。本実施の形態では、上記処理水として、第2の給水手段83から供給される、後述する水凈化装置74で浄化された処理水と重金属不溶化剤の溶液との混合液を用いている。すなわち、ジェットウォータ装置84からのジェット流の流速により、上記細粒不燃物の表面に残留している重金属類と重金属不溶化剤とを一様に接触させることにより、重金属不溶化剤と重金属類との化学反応を促進させるようしている。この化学反応は、下記に示す硫化ナトリウム液を用いた鉛不溶化の実験例に示すように、短時間で進行するので、上記重金属類を効率よくかつ確実に不溶化することができる。図4は、環境基準値を超える鉛の溶出があった、粒径が5mm未満の3種類の細粒物(①~③)を、濃度が1%, 3%, 5%の3種類の硫化ナトリウム溶液に3分間接触させた後水洗し、上記細粒物中の鉛の溶出濃度を分析した結果を示す図である。同図において、□は通常の水洗浄での鉛の溶出濃度、●は上記各硫化ナトリウム溶液で洗浄した場合の鉛の溶出濃度を示す。同図から明らかなように、硫化ナトリウム溶液で洗浄した場合には、1%溶液であっても0.001mg/l以下と、環境基準値である0.01mg/lを大きく下回っており、短時間の反応で鉛の溶出を防ぐことができることが確認された。なお、本実施の形態では、磨碎処理装置30において、焼却灰中の粒状体表面に残留している重金属類を不溶化する処理を既に行っているが、振動スクリーン72において、再度、上記細粒不燃物の表面に残留している重金属類を不溶化することにより、上記重金属類を確実に不溶化するようしている。

【0017】上記振動ふるい40で抽出された粒径が5mm~40mmの粗粒不燃物と、振動スクリーン72で抽出された粒径が75μm~5mmの細粒不燃物とは、重金属類やダイオキシン等の有害物質が取り除かれ、更に、重金属類の不溶化処理がなされているので、例えば、コンクリート用の骨材などに再利用することができる。一方、フィルタプレス73に送られた75μm未満の微粒分を含む処理水は、脱水処理を施し、脱水ケーキを作製する。この脱水ケーキは、上記有害物質を多く含んでいるので、例えば、溶融固化等により無害化した後、廃棄物処分場に廃棄される。

【0018】このように、本実施の形態によれば、重金属類が付着している焼却灰を磨碎処理装置30に投入し、重金属不溶化剤が混合された処理水として加水し、上記粒状体同士を擦り合わせて細粒化する磨碎処理を施した後、振動スクリーン72において、再度、重金属不溶化剤が混合された洗浄水を用いて、所定の粒径以上の粒状体を分級して抽出するようにしたので、焼却灰の粒状体の表面に付着している重金属類やダイオキシン等の

有害物質を確実に分離することができるとともに、上記粒状体表面に残留している重金属類を不溶化することができる。したがって、焼却灰中から、例えば、コンクリート用の骨材などに再利用可能な粒状体を得ることができる。

【0019】なお、上記実施の形態では、焼却灰の処理システムについて説明したが、重金属類で汚染された土壤についても、上記処理システムと同様の処理システムにより、土粒子に付着した有害物質を効率よく取り除くとともに、土粒子に残留している重金属類を不溶化することができるので、土壤中の石、砂等を抽出し再利用することができる。また、上記処理システムにおいて、振動ふるい40での洗浄に使用する処理水として、水浄化装置74で浄化された処理水と重金属不溶化剤の溶液との混合液とすることにより、重金属類の不溶化処理を更に確実に行うことができる。なお、上記不溶化処理は、磨碎処理装置30、振動ふるい40及び振動スクリーン72のいずれか一個所あるいは二個所で行っても十分効果がある。

【0020】また、上記例では、1台の磨碎処理装置30で磨碎処理を行ったが、例えば、図5の処理フローに示すように、細粒化を主体とした磨碎処理を行う、ロータ32の径あるいは偏心量が小さくかつ回転速度が低い第1の磨碎処理装置30Aと、粒状体同士の摩擦による相互研磨を主体とした磨碎処理を行う、ロータ32の径あるいは偏心量が大きくかつ回転速度が高い第2の磨碎処理装置30Bの2台の磨碎処理装置を用いて、焼却灰の磨碎処理を行ってもよい。上記構成の処理フローでは、第1の磨碎処理装置30Aで細粒化された粒状体を含んだスラリーを振動ふるい40に送り、ここで、粒径が1.5～4.0mmの主に砂礫分から成る粗粒不燃物を抽出した後、残りのスラリーを浮遊分級機71Zに送る。浮遊分級機71Zでは、振動ふるい40を通過した粒径が1.5mm未満の粒状体を含むスラリーから、粒径の小さな粒子を水中に浮遊させて除去するとともに、粒径の大きな粒子を勾配部上端から取り出して第2の磨碎処理装置30Bに供給するとともに、除去された粒径の小さな粒子を含むスラリーをフィードサンプ60に送る。このように、磨碎処理装置を2台用い、第1の磨碎処理装置30Aで磨碎処理された粒状体を含むスラリーから、振動ふるい40により粗粒不燃物を抽出し、と浮遊分級機71Zにより粒径の大きな粒状体を取り出して第2の磨碎処理装置30Bで磨碎処理するように構成すれば、重金属類やダイオキシン等の有害物質を更に確実に分離することができる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、重金属類が付着した粒状体に処理水を加水し、上記粒状体同士を擦り合わせて細粒化する磨碎処理工程を施した後、この細粒化された粒状体から所定の粒径以上の粒状体を分級して抽出する際に、上記処理水中に重金属不溶化剤を添加したので、上記粒状体の表面に付着している重金属類やダイオキシン等の有害物質を確実に分離することができるとともに、上記粒状体表面に残留している重金属類を不溶化することができ、上記粒状体を再利用可能とすることができる。

【0022】請求項2に記載の発明によれば、重金属類が付着した粒状体を、処理材料に洗浄水を加水しながら分級する分級手段に供給し、所定の粒径以上の粒状体を抽出する際に、上記洗浄水中に重金属不溶化剤を添加したので、洗浄により、粒状体の表面に付着している重金属類やダイオキシン等の有害物質を洗い流して分離することができるとともに、上記粒状体表面に残留している重金属類を不溶化することができる。

【0023】請求項3に記載の発明によれば、重金属類が付着した粒状体に処理水を加水し、上記粒状体同士を擦り合わせて細粒化する磨碎処理工程を施し、上記粒状体の表面に付着している重金属類やダイオキシン等の有害物質の大部分が洗浄前に粒状体の表面から剥離させた後に、上記分級手段に供給し、重金属不溶化剤を添加した洗浄水を加水しながら、所定の粒径以上の粒状体を分級して抽出するようにしたので、少ない洗浄時間でも確実に重金属類を不溶化することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係わる焼却灰の処理装置の構成を示す図である。

【図2】 本実施の形態に係わる磨碎処理装置の構成を示す図である。

【図3】 本実施の形態に係わる磨碎処理装置の構成を示す断面図である。

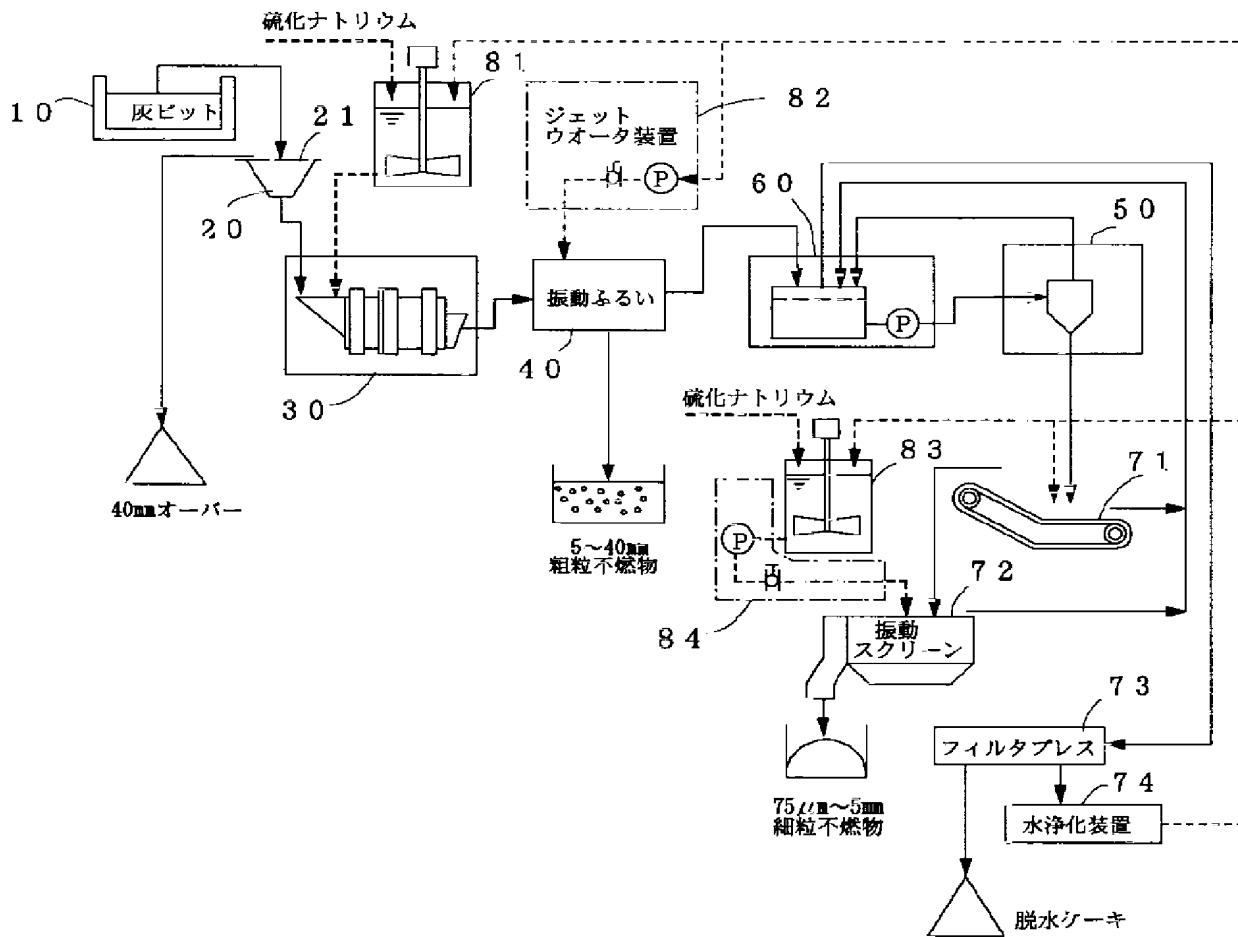
【図4】 硫化ナトリウムの鉛溶出防止効果を示す図である。

【図5】 本発明に係わる焼却灰の処理装置の他の構成を示す図である。

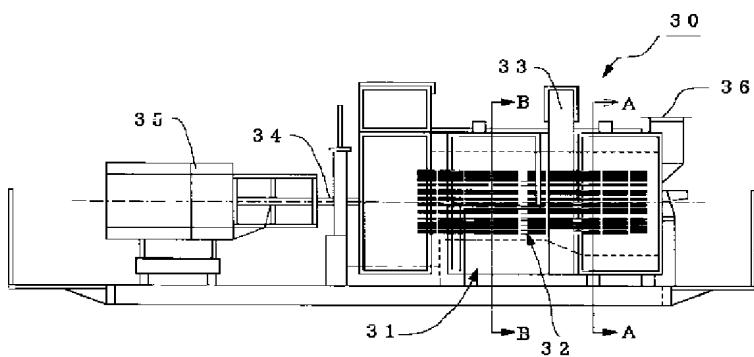
#### 【符号の説明】

10 灰ビット、20 受け入れホッパ、30 磨碎処理装置、40 振動ふるい、50 液体サイクロン、60 フィードサンプ、71 浮遊分級機、72 振動スクリーン、73 フィルタプレス、74 水浄化装置、81 第1の給水手段、82、84 ジェットウォータ装置、83 第2の給水手段。

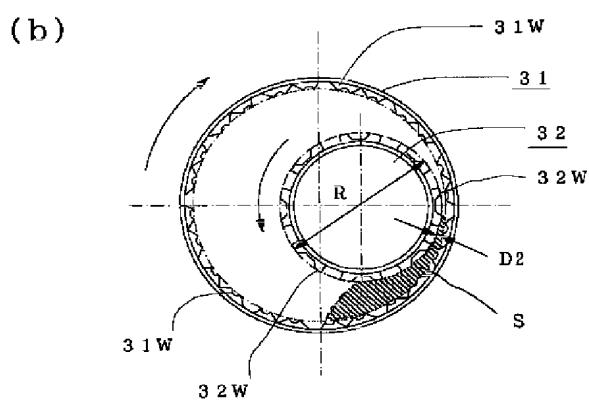
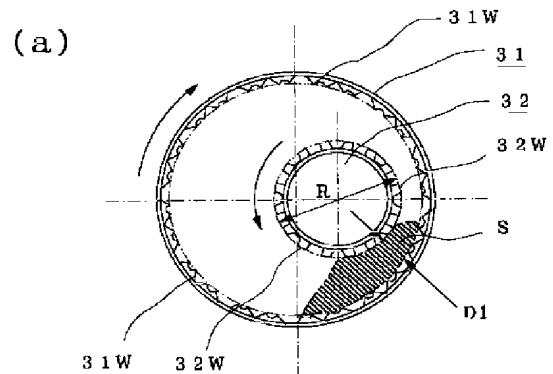
【図1】



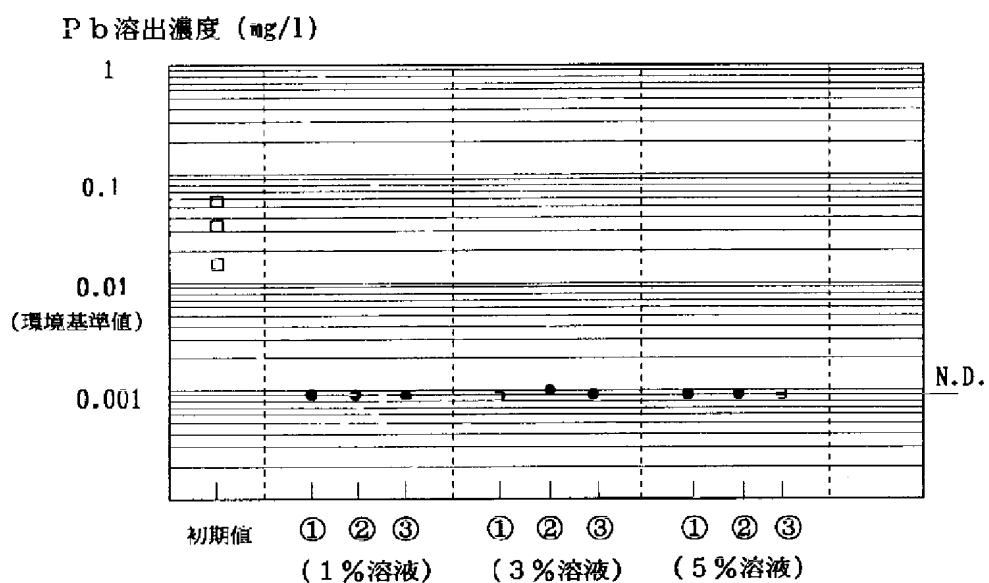
【図2】



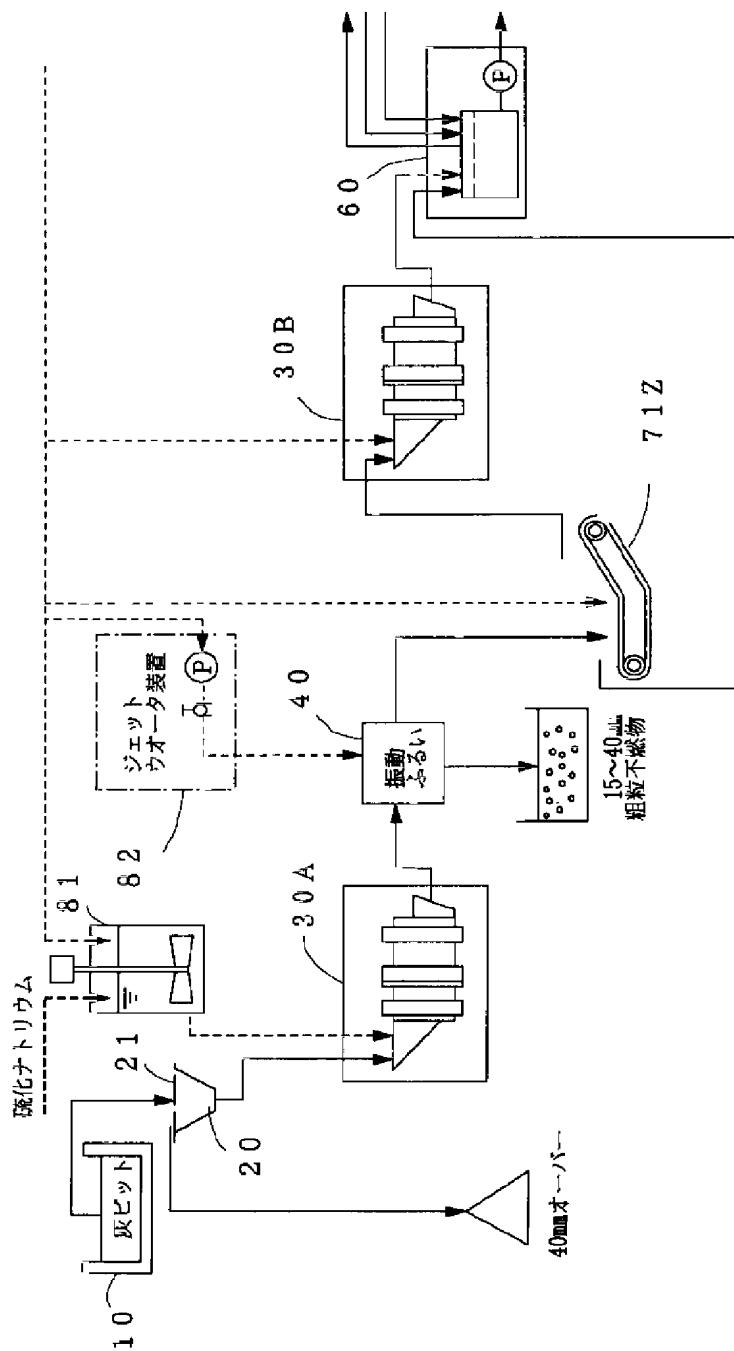
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

(72)発明者 柴田 浩彦  
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社  
熊谷組東京本社内

(72) 発明者 渡辺 輝文  
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社  
熊谷組東京本社内

(9) 開2002-18391 (P2002-18391A)

(72) 発明者 信太 豊  
埼玉県大里郡寄居町桜沢265番地 新六精  
機株式会社内

(72) 発明者 反後 堯雄  
東京都新宿区新宿2丁目3番13号 溶融資  
源株式会社内  
F ターム(参考) 2E191 BA02 BB00 BB01 BC01 BD01  
4D004 AA36 AA41 AB03 CA04 CA34  
CB13 CC06